

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Helsinki 10.5.2000

REC'D 16 JUN 2000

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Torkkeli, Esko Ilmari
Oulu

Patenttihakemus nro
Patent application no

19992178

Tekemispäivä
Filing date

11.10.1999

Etuoikeushak. no
Priority from appl.

FI 990696

Tekemispäivä
Filing date

29.03.1999

Kansainvälinen luokka
International class

C05F

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä turpeen tai muun biomassan hiiltämiseksi sekä menetelmän
käyttö anaerobisessa biokaasun tuotannossa"

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla
Pirjo Kalla
Tutkimussihtööri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

22

Menetelmä turpeen tai muun biomassan hiiltämiseksi sekä menetelmän käyttö anaerobisessa biokaasun tuotannossa - Förfarande för att kola torv eller andra biomassor samt användning av förfarandet med anaerobisk produktion av biogas

5 Keksintö koskee menetelmää turpeen tai muun biomassan hiiltämiseksi sekä menetelmän käyttöä anaerobisessa biokaasun tuotannossa.

Turvetta käytetään nykyisin laajasti polttoaineena etenkin kaukolämpövoimaloissa ja teollisuudessa. Turve poltetaan voimaloissa joko jyrshinturpeena, palaturpeena tai briketeiksi puristettuna. Turpeen polttamisessa sinänsä on ongelmia, joista johtuen polton hyötysuhde on huono ja joista seuraa tiettyjä haittoja. Eräs ongelma on pölyräjähdysvaara, jonka johdosta turve joudutaan polttamaan noin 40 % kosteutta sisältävänä. Tästä syystä energiantuotto jää alhaisemmaksi, kuin mihin olisi mahdollista päästä taloudellisesti kuivaamalla turvetta edelleen ennen polttoa. Samasta syystä myös tuhkaa jää poltossa paljon.

15 Turpeen polttoa arvostellaan nykyisin paljon myös ympäristösyistä. Turve on ilmasto-vaikutuksiltaan fossiilisen kaltainen polttoaine, jonka poltossa hiilidioksidipäästöt ovat jopa suuremmat kuin kivihiilen poltossa. Kiistää käydään myös siitä, voidaanko turve katsoa uusiutuvaksi luonnonvaraksi vai ei. Näyttääkin siltä, että turpeen suora poltto tullaan tietyn siirtymäajan puitteissa lopettamaan. Turveteollisuuden on siten etsittävä turpeen hyödyntämiseen sekä energialähteenä että muulla tavoin menetelmiä, jotka ovat ympäristöä ajatellen
20 hyväksyttäviä ja taloudellisesti tehokkaita.

Ratkaisuksi etsitään nyt muun muassa kaasun ja mahdollisesti myös öljyn tuottamista turpeesta. Tähän sopivat menetelmät ovat sinänsä tunnettuja. Kaasua voidaan tuottaa hiilletystä turpeesta esimerkiksi termisellä kaasutuksella ja öljyä paineistetulla pyrolyysillä. Ongelmana on, että hyvien tulosten aikaansaamiseksi näillä menetelmillä turve tulisi saada
25 mahdollisimman täydellisesti hiillettyksi ennen sanottujen menetelmien soveltamista, ja turpeen hiiltämiseen taloudellisesti ei ole toistaiseksi löydetty hyviä menetelmiä. Tunnettuja menetelmiä ovat muun muassa koksaminen, erilaiset hydrolyysimenetelmät ja niin sanottu märkähiilto. Kaasua on yritetty tuottaa turpeesta myös suoraan termisellä kaasutuksella, mutta ongelmana on ollut voimakas noenmuodostus. Hiilletylle turpeelle on nähtävissä myös
30 muuta hyötykäyttöä, esimerkiksi käyttö hiililähteenä jäteveden puhdistuksessa ja maanparannuksessa.

Kaasua tuotetaan anaerobisesti esimerkiksi eri lämpötiloissa toimivien mädätysmikrobikantojen avulla bioreaktoreissa muun muassa orgaanisesta jätteestä, kuten jätevesilietteestä. Tällaisen kaasuntuotannon ongelmana on ensinnäkin se, että esimerkiksi lietteessä on
35 yleensä varsin rajallinen määrä prosessissa hajoavaa hiilipitoista materiaalia (mm. hiilihydraatteja, rasvoja ja valkuaisaineita) ja liukoista hiiltä, jotka pystytään hyödyntämään kaa-

suntuotannossa, jolloin myös tuotetun kaasun määrä jää rajoitetuksi. Toinen ongelma on huomattava passivoidun lietteen määrä, joka mädätyksessä jää jäljelle ja joka on poistettava prosessista. Tämä liete, josta liukoinen hiili on kulutettu loppuun, sisältää enimmäkseen vaikeasti hajotettavaa orgaanista ainesta, kuten selluloosaa, ja nykyisissä prosesseissa sen hävittäminen tai hyötykäyttö on erittäin ongelmallista.

Keksinnön tarkoituksena on esittää ratkaisu, jolla turve tai muu biomassa voidaan hiiltää taloudellisesti edullisesti. Keksinnön tarkoituksena on myös esittää ratkaisu, jolla mainittujen kaasua tuottavien bioreaktoreiden toimintaa voidaan merkittävästi parantaa.

Näiden tarkoitusten saavuttamiseksi keksinnön mukaisella menetelmällä turpeen ja / tai muun biomassan hiiltämiseksi on tunnusomaista se, mitä on määritelty patenttivaatimuksessa 1. Muissa patenttivaatimuksessa määritellään keksinnön eri suoritusmuotoja.

Keksinnön mukaisen menetelmän etuna on se, että turpeen tai muun biomassan hiiltämiseen saadaan energia siitä itsestään mikrobitoiminnan avulla. Jatkuvatoiminen kompostointireaktori tuottaa käynnistämisen jälkeen itse tarvitsemansa energian turpeen alunperin sisältämän, mikrobitoiminnalle helposti saatavilla olevan hiilen avulla. Hiiltä kuluu prosessissa kuitenkin suhteellisen vähän. Ylläpitämällä prosessissa voimakasta termofiilistä mikrobitoimintaa ja ajamalla käsiteltävä turve kompostoinnissa nopeasti termofiiliselle alueelle, saadaan hyvin suuri osa turpeen hiiltä sitovista orgaanisista rakenteista, selluloosasta, hemiselluloosasta ja ligniinistä, termofiilisellä mikrobitoiminnalla hajotetuksi ja hiili muutetuksi liukoiseksi. Biomassan prosessointi paloiksi vaikuttaa ratkaisevasti hapensaantiin kompostoinnissa ja siten prosessin nopeuteen.

Anaerobisessa kaasuntuotannossa saadaan keksintöä soveltamalla kaasuntuotantoa erittäin merkittävästi lisätyksi ja liete hävitetyksi käytännöllisesti katsoen kokonaan.

Keksintöä ja sen eräitä suoritusmuotoja selitetään seuraavassa yksityiskohtaisemmin viitaten oheen liitettyihin piirustuksiin, joista:

kuva 1 on kaavio, joka esittää yleisesti keksinnön mukaista menetelmää turpeen tai muun biomassan hiiltämiseksi,

kuva 2 on kaavio, joka esittää keksinnön mukaisen menetelmän erästä suoritusmuotoa,

kuva 3 on kaavio, joka esittää keksinnön mukaisen menetelmän erästä suoritusmuotoa sen käytössä anaerobisessa biokaasun tuotannossa, ja

kuva 4 esittää poikkileikkauksena kaavamaisesti kompostointireaktorin erästä mahdollista toteutusta keksinnön mukaisessa menetelmässä.

Kuvan 1 yleisesti esittämä keksinnön mukainen menetelmä käsittää kaksi olennaista vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa 1 turve ja / tai muu biomassa prosessoidaan paloiksi, joiden kosteuspitoisuus on sopiva aerobiselle mikrobitoiminnalle. Ohjeellinen alue, jolla kosteuden tulisi olla, on 45 - 65 paino-% vettä, ja parhaiten sopiva kosteuspitoisuus on koke-

muksen mukaan noin 55 paino-% vettä. Paloissa tulee olla myös riittävästi ravinteita, jotta mikrobitoiminta käynnistyisi ja olisi tehokasta. Siksi vaiheeseen 1 liittyvät kosteuden hallinta 2 ja ravinteiden hallinta 3. Muodostettavat biomassapalat voivat olla paksuudeltaan esimerkiksi luokkaa 5 cm ja muilta mitoiltaan jonkin verran suurempia.

- 5 Biomassa voi olla pelkästään turvetta. Turpeen tulee olla sellaista laatua, josta palan muodostaminen onnistuu. Parasta tässä suhteessa on keski- tai hyvinmaatonut saratyypinen turve, josta ns. palaturve turvesuolla puristetaan. Palaturvetta voidaan käyttää myös sellaiseen, mutta silloin sen kuivaaminen on keskeytettävä, kun kosteuspitoisuus on sopiva, ohjeellisesti noin 55 paino-% vettä. Muodostettavien palojen tulee olla niin hyvin koossapysyviä, että ne kestävät kohtuullisen mekaanisen käsittelyn, kuten hihnakuuljetuksen ja pudottamisen hihnalta kompostointireaktoriin.

- Jos palaturve kuivatetaan loppuun asti, sen kosteuspitoisuus on olosuhteista riippuen 30 - 35 paino-% vettä. Palojen muodostamiseksi palaturve on silloin murskattava ja sekoitettava määrän turvemassan tai muun sopivan biomassan kanssa, jolloin sekoituksesta voidaan puristaa paloja samalla tavalla, kuin mitä selitetään hakijan aikaisemmassa patenttihakemuksessa 990696 hydrofobisen turverakeen ja lietteen sekoittamisesta. On huomattava, että myös hydrofobinen turverae, vaikka se ainakin kompostiin pantaessa on säilyttänyt hydrofobisuutensa eikä ole imenyt itseensä kosteutta, hiiltä keksinnön mukaisessa kompostoinnissa. Biomassa voi sisältää myös esimerkiksi jyrshinturvetta, puuhaketta, sahanpurua, kuori-
15 kuonaa jne. tai muuta orgaanista jätettä, kuten eläinlantaa. Ensisijainen vaatimus biomassalle on, että se on prosessoitavissa, esimerkiksi suulakepuristamalla, palaksi, joka on hyvin koossa pysyvä ja kestää käsittelyä. Hakija on keskittynyt lähinnä turpeen hyödyntämiseen, ja toistaiseksi kunnollinen palojen muodostaminen biomassasta on onnistunut ainoastaan käyttämällä siinä tietyt vaatimukset täyttävää turvetta biomassaa sitovana aineksena. Tämä ei
20 sulje pois mahdollisuutta soveltaa keksintöä muunkinlaiseen sopivaan biomassaan, jos vaatimukset täyttävän palan muodostaminen siitä onnistuu.

- Kompostoinnissa tärkeä on kompostoitavan materiaalin C:N-suhde, jonka mikrobitoiminnalle otollinen ohjearvo on 15:1. Hiiltä turpeessa on kiintoaineesta tyypillisesti noin 80 % ja liukoista hiiltä tyypillisesti 15 - 20 %. Tavanomainen typpipitoisuus on 2 - 3 % ja fosforipitoisuus 0,2 - 0,4 % kiintoaineesta. Turpeessa on siis normaalisti riittävästi ravinteita tehokasta mikrobitoimintaa varten. Joissakin tapauksissa ravinteiden lisääminen turpeeseen voi olla tarpeen, ja sitä tarvitaan myös, jos turpeen sekaan lisätään runsaasti esimerkiksi puusta peräisin olevaa ainesta, tai mikäli menetelmää sovelletaan etupäässä puusta peräisin olevaan biomassaan. Etenkin jos keksintöä käytetään jätevedenpuhdistamoilla olevien anaerobisten bioreaktoreiden yhteydessä, sopiva lisättävä aine on anaerobinen ravinnepitoinen
35 jätevesi, jota bioreaktorin prosessista jää jäljelle.

Myös kompostoitavan materiaalin pH:n tarkkailu on tarpeen. Kompostin mikro-organismit toimivat parhaiten neutraaleissa tai hiukan happamissa olosuhteissa pH-alueella 5,5 - 8. Esimerkiksi selluloosaa ja ligniiniä hajottaville sienityyppisille mikro-organismeille hiukan happamat olosuhteet ovat suotuisat. Sopiva ohjeellinen pH-alue hiillettävälle biomassalle on 6 - 7. Turpeen ja muiden tässä tarkasteltujen biomassojen ja biomassaseosten pH on yleensä oikealla alueella, eikä sitä korjaavia toimenpiteitä tarvita.

Toinen olennainen vaihe on kompostointi 6, joka tehdään edullisesti jatkuvatoimisena prosessina. Vaiheesta 1 saadut palat syötetään vaiheissa 4 ja 5 prosessiin erä kerrallaan, edullisesti kerroksittain, ja uusille paloille tehdään tilaa poistamalla prosessista ajoittain siinä pisimpään ollut hiiltynyt materiaali. Kompostoinnissa tähdätään mahdollisimman tehokkaaseen termofiiliseen mikrobitoimintaan, jonka edullisin lämpötila-alue on 54 - 62 °C, ja prosessia säädetään lämpötilan pitämiseksi tuolla alueella. Sen jälkeen kun prosessi on käynnistetty sopivassa kompostointireaktorissa, se tuottaa lämpöä enemmän kuin reaktion ylläpitämiseen tarvitaan. Reaktoriin ladataan uusia paloja ja siitä poistetaan hiiltynyttä materiaalia esimerkiksi siten, että siinä on useita eri aikoina ladattuja kerroksia. Kun uusi kerros kompostoitavia paloja ladataan reaktoriin, niin sen lämpötilan nousu halutulle tasolle kestää kooreaktorista saatujen kokemusten mukaan tyypillisesti 10 - 15 tuntia. Paloja pidetään sitten halutulla lämpötila-alueella 54 - 62 °C tyypillisesti 24 - 48 tuntia, jona aikana palat olennaisesti hiiltyvät ja hajoavat. Hiiltynyt materiaali sisältää sekä karkeampaa että hienompaa ainesta, jonka koostumus riippuu muodostetun biomassan koostumuksesta.

Kompostointiprosessissa pyritään etenemään nopeasti halutulle termofiilisen mikrobitoiminnan alueelle siksi, että juuri tällä alueella toimivat mikrobit, kuten aktinomykeetit ja sienityyppiset mikrobit (fungi), hajottavat tehokkaasti selluloosaa, hemiselluloosaa ja ligniiniä. Keksinnön mukainen menetelmä kompostoida turve paloina on erityisen edullinen ensinnäkin siksi, että ilmaa jää turvepalojen väliin runsaasti. Mikrobien hapentarpeen tyydyttämiseksi prosessiin ei yleensä tarvitse syöttää lisää ilmaa. Toinen etu liittyy sienityyppisten termofiilisten mikrobien toimintaan. Monet näistä toimivat tehokkaasti kompostin ulkokerroksessa korkeissa lämpötiloissa. Keksinnön menetelmässä jokainen pala on ikäänkuin oma kompostinsa, ja joka palassa on runsaasti ulkokerrosta, jossa nämä mikrobit pääsevät toimimaan.

Kuten edellä mainittiin, turpeen kiintoaineesta on liukoista, helposti saatavilla olevaa hiiltä tyypillisesti 15 - 20 %. Hakijan käsitys on, että keksinnön mukainen menetelmä on mahdollista kehittää niin hyvin toimivaksi, että olennaisesti kaikki turpeen hiili saadaan yhdellä kompostointikerralla muutetuksi liukoiseksi hiileksi. Kompostointireaktion käytöstä turverakeen ja lietteen seoksesta muodostettujen palojen kompostointiin on tiedossa, että

yhdeällä kompostointikerralla saadaan liukoisen hiilen osuudeksi ainakin 60 - 70 % kiintoaineesta.

Kuva 2 esittää keksinnön mukaisen kompostointimenetelmän suoritusmuotoa, jossa hiiltyneistä turvepaloista osa otetaan käyttöön (viitenumero 10) ja osa palautetaan (viitenumero 9) niiden jälkikäsittelystä vaiheessa 8 takaisin prosessin alkuun vaiheeseen 1. Tämä voi olla tarpeen, jos yhdellä kompostointikerralla ei saada paloja hiiltymään riittävästi. Se voi olla tarpeen myös itse prosessin kannalta, esimerkiksi jos siihen tuodaan kompostoitavaksi turvemassaa tai muuta biomassaa, jossa on kosteutta liikaa, niin että se on anaerobisessa tilassa. Silloin hiiltynyt materiaali on syytä kuivata jälkikäsittelystä ja tarpeen vaatiessa murskata siihen jääneet ylisuuret rakeet tai kappaleet sopivankokoisiksi lisättäväksi biomassaan, josta paloja muodostetaan esimerkiksi suulakepuristamalla.

Kuvassa 3 esitetään keksinnön soveltamista esimerkiksi lietteestä mädättämällä biokaasua tuottavan reaktorin yhteydessä. Turpeen paloiksi prosessoinnin 1 ja kompostoinnin 6 jälkeen palat kuivataan vaiheessa 11. Sopiva kuivuusaste on noin 40 paino-% vettä. Osa paloista tai rakeista palautetaan takaisin prosessin alkuun (viitenumero 12) ja osa murskataan vaiheessa 13 hienoksi, mielellään aivan hienoksi pölyksi, ja syötetään bioreaktoriin 15. Bioreaktorin prosessi on pidettävä anaerobisena, mikä tarkoittaa sitä, että kiintoainetta saa olla enintään 5 - 30 %. Hienoksi murskattu hiilletty turve on enimmiltä osin vesiliukoista hiiltä, joka liukenee veteen eikä siksi lisää kiintoaineen määrää merkittävästi. Lisätty liukoinen hiili antaa anaerobiselle mikrobikannalle lisää aineksia mädätyskaasun (normaalisti 70 % metaania ja 30 % hiilidioksidia) tuottamiseen ja näin reaktorin kaasuntuotantoa saadaan kasvatuksi. Hakijan käsitys on, että kaasuntuotanto saadaan jopa 3 - 4 kertaa suuremmaksi kuin tyypillisissä nykyisissä prosesseissa. Passivoitu liete, joka muodostuu olennaisesti vahvasti sidottua hiiltä sisältävästä aineksesta, jää edelleen jäljelle, ja siinä on myös edelleen jätevedestä peräisin olevia ravinteita. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa liete kierrätetään (viitenumero 16) takaisin prosessin alkuun. Kompostoinnissa liete hajoaa ja hiiltyy, jolloin se voidaan muun hiiltyneen aineksen mukana syöttää takaisin mädätysprosessiin ja jolloin anaerobinen mikrobikanta voi hyödyntää sen kaasuntuotannon raaka-aineena. Tällä tavoin liete saadaan käytännöllisesti katsoen kokonaan hävitetyksi. Koska lietteessä on aina joko siinä alunperin olleita tai käsittelyprosessista peräisin olevia epäorgaanisia tai muita epäpuhtauksia, kuten hienoa kiviainesta, suoloja jne., jää prosessista jonkin verran tuhkaa, arviolta noin 1 % kiintoaineen määrästä, sekä muuta jätettä, joka on aika ajoin poistettava (viitenumero 17) prosessista.

Kuvassa 4 esitetään kaavamaisena poikkileikkauskuvana esimerkki keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen soveltuvasta kompostointireaktorista. Reaktori 20, joka on tässä kuvattu kaavamaisesti ja yksinkertaistettuna, on siilomainen tila, jossa on sivuseinät

21, pohja 23 ja nuolen P1 osoittamalla tavalla avattava ja suljettava kansi 22. Kannessa on poistoliityntä 32, joka on varustettu säädettävällä läpällä 33. Poistoliityntä on edullista varustaa myös imurilla (ei ole esitetty), jotta kaasun ja vesihöyryn poisto reaktorista saadaan tarvittaessa tehokkaammaksi. Lähelle pohjaa sijoitettuina on esitetty puhaltimet 31. Reaktorin yläpuolelle ulottuu kuljetinhihna 24, joka syöttää reaktoriin biomassapaloja 34. Hihna on nuolen P2 osoittamalla tavalla liikuteltavissa, jotta palat voidaan helpommin ladata tasaisesti reaktoriin. Reaktoriin ladataan paloja aina yksi uusi kerros L4 alla olevien kerrosten L3, L2 ja L1 päälle. Pohjan 23 yhteydessä on lokeroin varustettu kuljetinmatto 25, jonka tehtävänä on siirtää ajoittain pois pohjalle kertyvä hiiltynyt ja hajonnut materiaali. Reaktorissa on lukuisia mittaus- ja säätölaitteita, joilla reaktorin olosuhteita voidaan tarkkailla ja ohjata. Tässä esitetään esimerkinomaisesti lämpömittarit 15, 16 ja 17, joilla mitataan vastaavat lämpötilat T1, T2 ja T3 eri kohdista reaktorista. Kosteutta mitataan anturilla 28, happea anturilla 29 ja hiilidioksidia anturilla 30. Puhaltimilla 31 ja vastaavasti poistoa lisäämällä voidaan tarvittaessa lisätä reaktorin ilmankiertoa. Ilmankierron lisäämisellä voidaan esimerkiksi jäähdyttää reaktoria, jos lämpötila nousee liian korkeaksi, yli 62 °C:n, tai lisätä tarvittaessa mikrobitoiminnalle välttämätöntä happea ottamalla sisään happirikasta ilmaa ja samalla poistaa hiilidioksidia reaktorista. Poistokaasusta voidaan myös ottaa lämpö talteen. Lisäksi esimerkiksi reaktorin vaippa voidaan varustaa vesijäähdytyksellä (ei ole esitetty), jolloin jäähdytysvedestä voidaan ottaa lämpöä ensisijaisesti hiiltyneen materiaalin kuivauksessa käytettäväksi.

On selvää, että kompostointireaktio voidaan toteuttaa monella tavalla. Se voidaan toteuttaa tyydyttävästi luultavasti myöskin osittain avoimessa tilassa. Suljettu kompostori on reaktion valvomisen ja ohjaamisen ja luonnollisesti myös lämmön talteenotolla varustettuna energiatalouden kannalta edullinen ratkaisu.

Hiiltämiseen tähtäävä kompostointi voidaan toteuttaa olennaisesti samankaltaisena, kuin mitä selitetään hakijan aikaisemmassa patenttihakemuksessa 990696 hydrofobisen turverakeen ja lietteen sekoittamisesta, jolloin turverakeen tai turveraeytimelle prosessissa kiertämällä rakentuneen rakeen avulla voidaan sitoa palaan muutakin kuin lietettä, esimerkiksi märkää turvetta, turpeen ja hakkeen sekoitusta, eläinlainta tai muuta orgaanista jätettä. Kompostoinnista saadaan silloin pääasiassa rakeista tai murskaamalla helposti rakeistuvaa hiiltynyttä materiaalia, jota on helppo kuivata ja joko hiiltämisen parantamiseksi tai muista syistä kierrättää kompostointiprosessissa.

Hiillettyä materiaalia voidaan käyttää moniin muihinkin tarkoituksiin kuin mädätysreaktorin toiminnan parantamiseen. Turpeen hiiltäminen keksinnön mukaisesti voi olla ratkaisu, johon turpeen käyttö energiantuotannossa tulevaisuudessa perustuu. Keksinnön mukaisesti hiilletty materiaali voi olla orgaanisen hiilen lähteenä jätevedenkäsittelyn muissakin prosessissa kuin mädätyksessä. Se soveltuu myös hiililähteeksi maanparannukseen ja rakei-

7

seksi valmistettuna lannoitteiden perusmateriaaliksi. Vielä eräs sovellus voi olla käyttö bio-suodattimissa.

Keksintö voi vaihdella oheisten patenttivaatimusten sallimissa rajoissa.

8

A 3

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä turpeen ja / tai muun biomassan hiiltämiseksi, tunnettu siitä, että se sisältää vaiheet, joissa:

5 turve ja / tai muu biomassa prosessoidaan käsittelyn kestäviksi paloiksi (1, 2, 3, 4), jolloin samalla kontrolloidaan, että palojen kosteus- ja ravinnepitoisuudet ovat aerobisen mikrobitoiminnan kannalta sopivat,

10 palat kompostoidaan prosessissa (6), jossa ylläpidetään voimakasta termofiilistä mikrobitoimintaa ja jossa palojen lämpötila nostetaan mesofiilisen alueen kautta termofiiliselle alueelle, jossa paloja pidetään, kunnes ne ovat olennaisesti hiiltyneet.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä turpeen ja / tai muun biomassan hiiltämiseksi, tunnettu siitä, että pitolämpötila on 54 - 62 °C.

15 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä turpeen ja / tai muun biomassan hiiltämiseksi, tunnettu siitä, että pitoaika on 24 - 48 tuntia.

20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä turpeen ja / tai muun biomassan hiiltämiseksi, tunnettu siitä, että kompostoisreaktiota ylläpidetään jatkuvatoimisena siten, että termofiilistä mikrobitoimintaa ylläpidetään kompostoitavien palojen kerroksessa (L1, L2, L3), jonka päälle lisätään ajoittain uusi kerros (L4) kompostoitavia paloja ja jonka pohjalta poistetaan (25) ajoittain kompostoitunutta hiiltynyttä materiaalia.

25 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä turpeen ja / tai muun biomassan hiiltämiseksi, tunnettu siitä, että kompostointiprosessista saatua hiiltynyttä materiaalia lisäksi kuivataan (11).

30 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä turpeen ja / tai muun biomassan hiiltämiseksi, tunnettu siitä, että kompostointiprosessista saatua hiiltynyttä materiaalia kierrätetään takaisin (9, 12) prosessin alkuun (1) sekoitettavaksi kompostoitavaan biomassaan.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä turpeen ja /tai muun biomassan hiiltämiseksi, tunnettu siitä, että sitä käytetään anaerobisesti kaasua tuottavan mädätysprosessin (14) yhteydessä siten, että hiillettyä materiaalia lisätään mädätysprosessiin.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä turpeen ja /tai muun biomassan hiiltämiseksi, **tunnettu** siitä, että hiilletty materiaali murskataan hienoksi (13) ennen sen lisäämistä mädätysprosessiin (14).
- 5 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä turpeen ja /tai muun biomassan hiiltämiseksi, **tunnettu** siitä, että sitä käytetään anaerobisesti kaasua tuottavan mädätysprosessin (14) yhteydessä siten, että mädätysprosessissa jäävä liete kierrätetään takaisin (16) kompostointiprosessin alkuun (1) sekoitettavaksi kompostoitavaan biomassaan.

L 4

(57) Tiivistelmä

Keksinnön mukaiselle menetelmälle turpeen ja / tai muun biomassan hiiltämiseksi on tunnusomaista, että biomassa prosessoidaan käsittelyn kestäviksi paloiksi (1, 2, 3, 4) ja palat kompostoidaan prosessissa (6), jossa niiden lämpötila nostetaan mesofiilisen alueen kautta suoraan termofiiliselle alueelle, jossa paloja pidetään, kunnes ne ovat olennaisesti hiiltyneet. Menetelmää käytetään edullisesti anaerobisesti kaasua tuottavan mädätysprosessin yhteydessä siten, että hiillettyä materiaalia lisätään mädätysprosessiin ja että mädätysprosessissa jäävä liete kierätetään takaisin kompostointiprosessin alkuun sekoitettavaksi kompostoitavaan biomassaan.

L 5

(57) Sammandrag

Förfarandet enligt uppfinningen för att kola torv och / eller andra biomassor är kännetecknat av att biomassan processeras till bitar tåliga för hantering (1, 2, 3, 4) och bitarna komposteras i en process (6), i vilken temperaturen därav höjes via mesofilt område direkt till termofilt område, där bitarna hållas tills de är väsentligen förkolnade. Förfarandet användes fördelaktigt med en rötningsprocess för anaerobisk produktion av gas så, att förkolnat material tilläggs till rötningsprocessen och att slam som blir kvar från rötningsprocessen cirkuleras tillbaka till början av komposteringsprocessen för att bli blandat i biomassan som skall komposteras.

(Fig. 1)

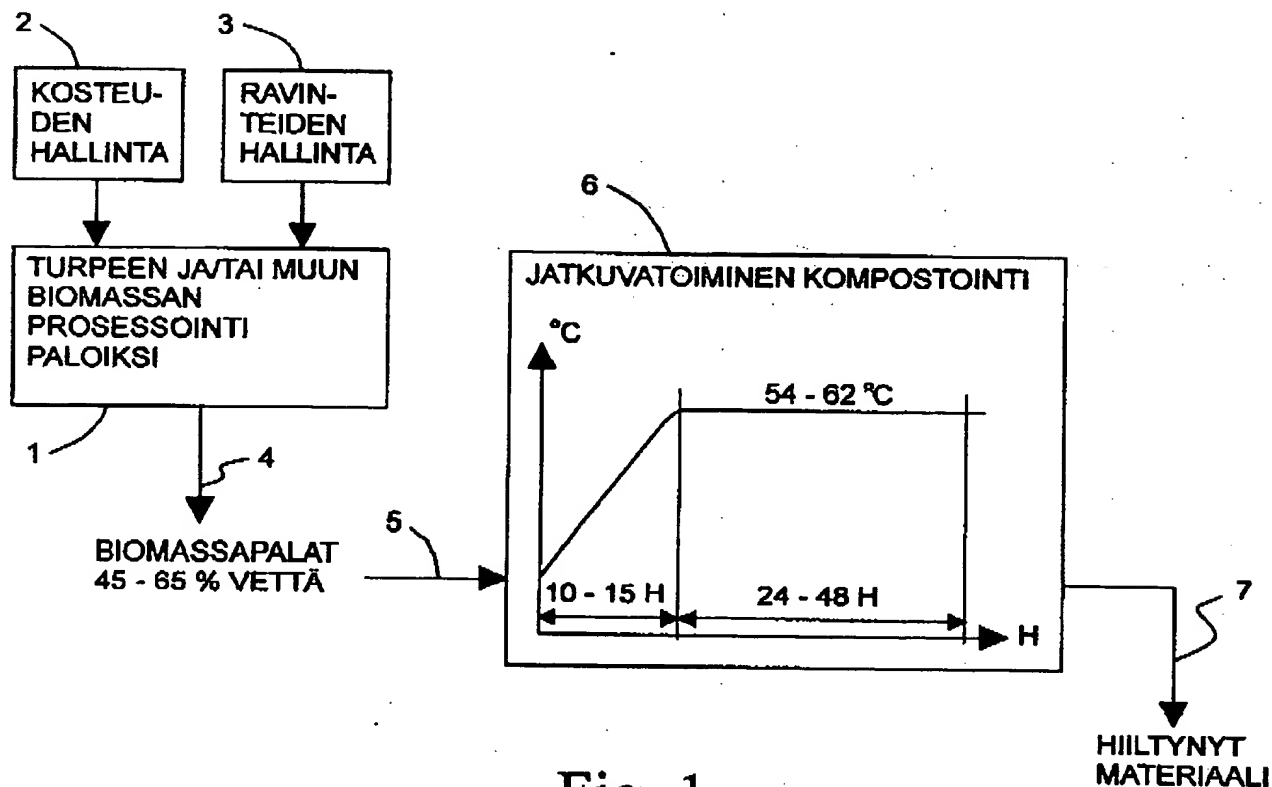


Fig. 1

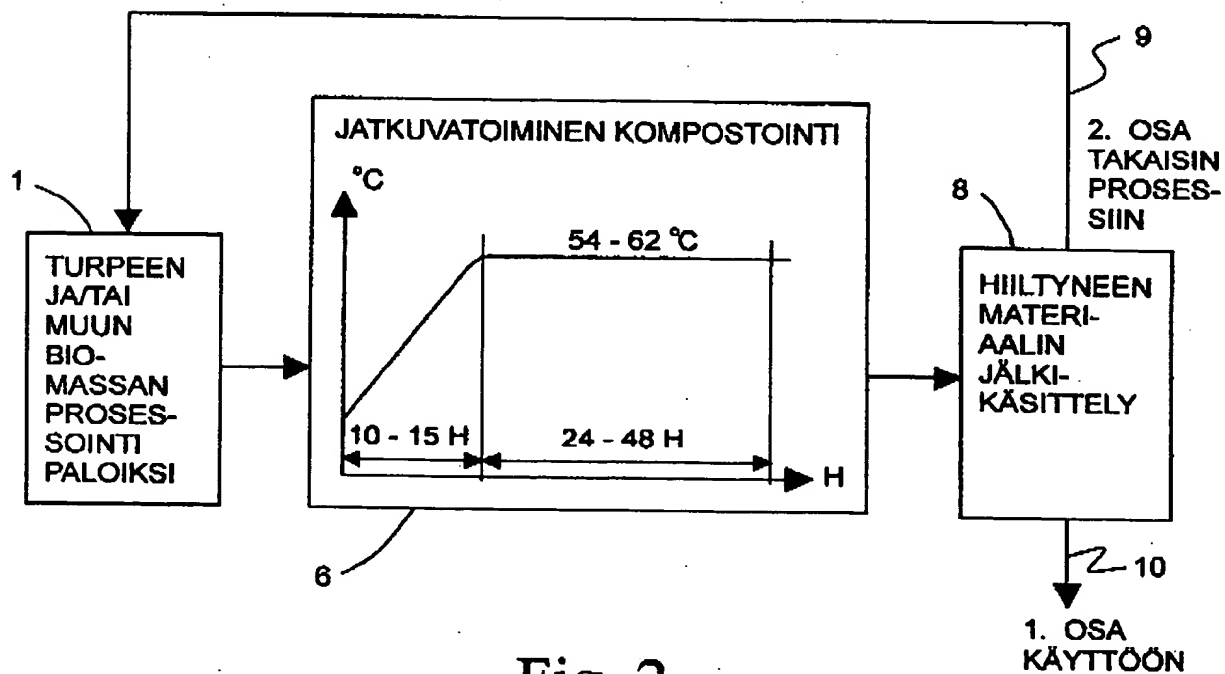


Fig. 2

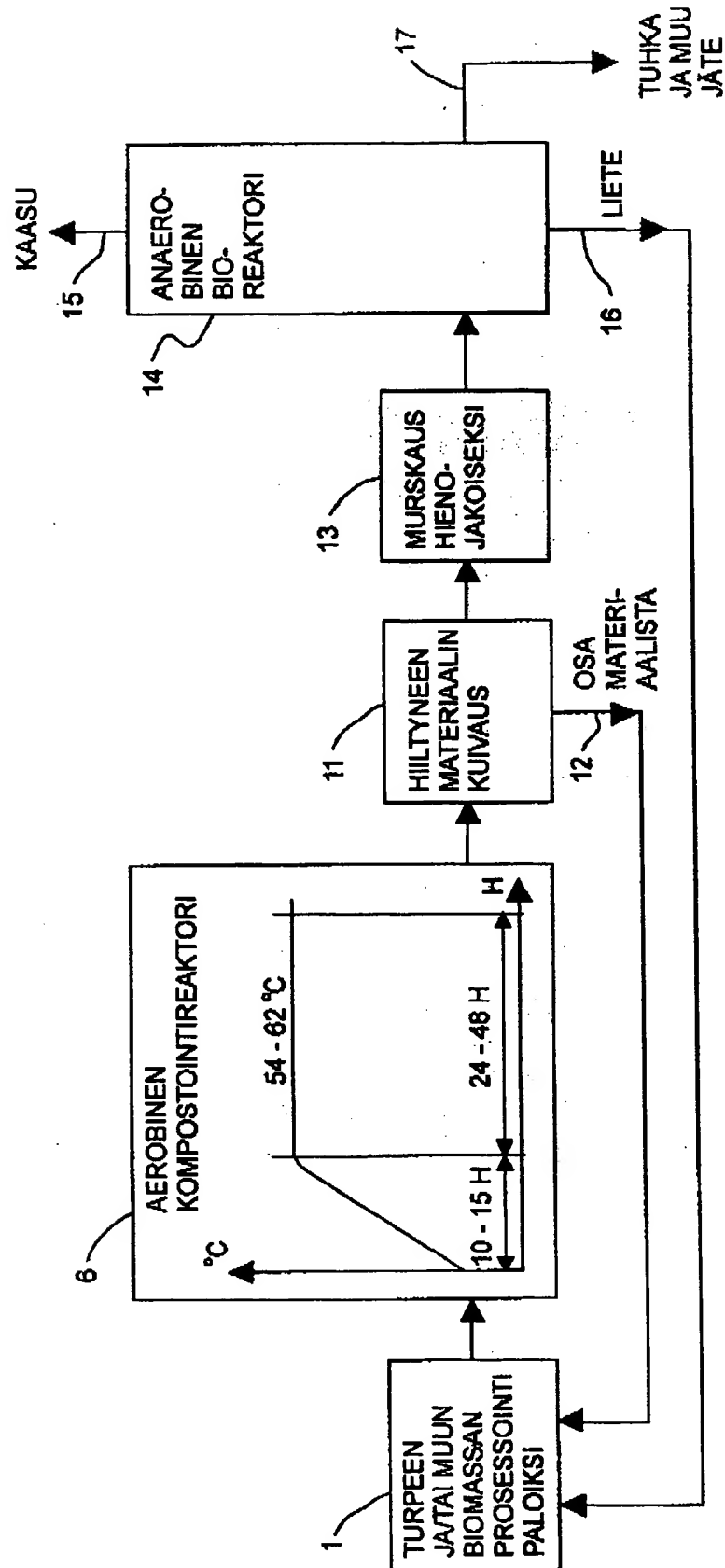


Fig. 3

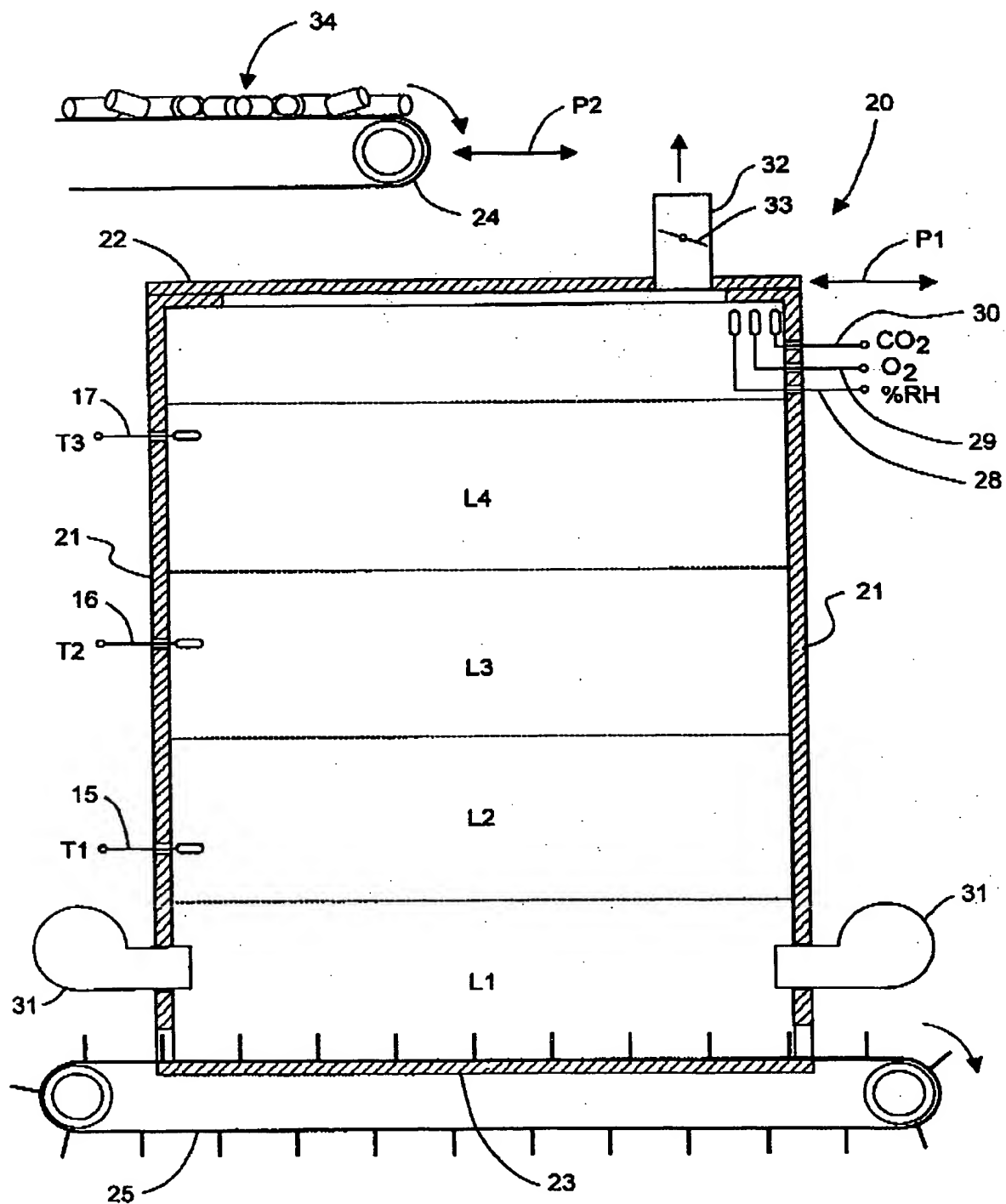


Fig. 4